

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 42 41 456 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 01 R 4/18  
H 01 R 43/04

②1 Aktenzeichen: P 42 41 456.3  
②2 Anmeldetag: 9. 12. 92  
②3 Offenlegungstag: 5. 8. 93

DE 42 41 456 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
30.01.92 IL 100812 30.10.92 IL 103605

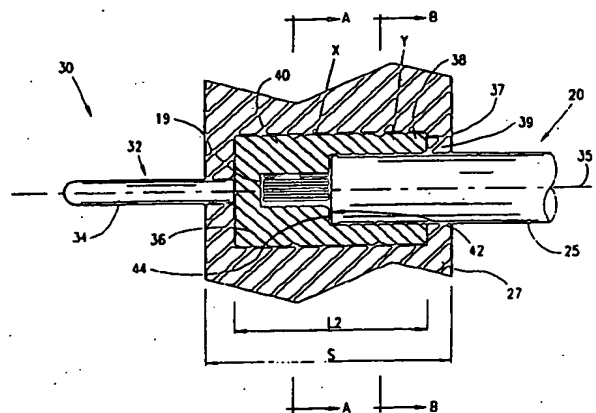
⑦1 Anmelder:  
Israel Aircraft Industries, Ltd., Lod, IL

⑦4 Vertreter:  
Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Hübner, H., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw.; Röß, W.,  
Dipl.-Ing.Univ.; Roth, R., Dipl.-Ing.; Kaiser, J.,  
Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.; Winter, K., Dipl.-Ing.;  
Pausch, T., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anwälte, 8050  
Freising

⑦2 Erfinder:  
Sharvit, Jacob, Shilo, IL

⑤4 Elektrischer Verbinder als Drahtabschluß, sowie Verfahren zum Verbinden eines Drahtes hiermit

⑤7 Ein elektrischer Verbinder (30) zum Abschließen eines elektrischen Drahtes (20) der Größe 24 oder kleiner zur Verwendung in der Luftfahrtelektronik umfaßt im wesentlichen eine einstückig ausgeformte Drahthülse (36) mit einer Länge entlang einer Längsachse (35) und einem Innendurchmesser derart, daß sowohl ein elektrisch leitfähiger Abschnitt (19) als auch ein Isoliermantelabschnitt (25) des Drahtes (20) in die Drahthülse (36) einführbar sind. Die Drahthülse (36) weist eine vorne liegende Lippe (39), sowie einen Vorderabschnitt (38) und einen Hinterabschnitt (40) auf, wobei der Hinterabschnitt (40) einen Innendurchmesser hat, der geringer ist als derjenige des Vorderabschnittes (38), so daß eine Schulter (42) zwischen Vorderabschnitt (38) und Hinterabschnitt (40) gebildet wird. Eine Verbindung zwischen der Drahthülse (36) und dem Draht (20) erfolgt durch eine Mehrzahl von Bördelpunkten (X, Y).



DE 42 41 456 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Verbinder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der als Drahtabschluß verwendbar ist, sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12 zum Verbinden eines Drahtes mit einem derartigen elektrischen Verbinder. Speziell betrifft die vorliegende Erfindung Druckverbinder, mit denen elektrische Leiter mit geringen Drahtgrößen endseitig abschließbar sind.

Die richtige Auslegung elektrischer Verbinder spielt eine zunehmend wichtige Rolle bei der Auslegung von elektrischen Verdrahtungen. Dies ist insbesondere im Flugzeugbau der Fall, da von den dortigen strengen Sicherheits- und Zuverlässigkeitsstandards hohe Anforderungen gestellt werden. In dieser Hinsicht stellen Militärflugzeuge sogar noch größere Anforderungen aufgrund der erheblichen physikalischen Belastungen, die bei der Luftfahrtelektronik zu erwarten sind. Eine übergeordnete Anforderung dahingehend, daß das Gewicht eines Flugzeuges minimiert werden soll, stellt erhebliche Probleme bei der Auslegung elektrischer Verdrahtungen dar.

In einem modernen Militärflugzeug kann der Anteil der Verdrahtung für Niederspannungs-Signalübertragung bis zu 40% der Gesamtlänge der Kabel und Drähte an Bord des Flugzeuges betragen. Dieser prozentuale Anteil wächst laufend weiter an und ist erst möglich geworden durch die Entwicklung stabilerer Drähte mit verbesserter Isolierung. Es besteht eine Notwendigkeit, kleinere Drahtgrößen zu verwenden, um die angestrebte Gewichtsreduzierung möglich zu machen. Der Gewichtsunterschied zwischen zwei Drähten, die voneinander um drei Drahtgrößen getrennt sind, kann bis zu 50% betragen, so daß die Verwendung eines kleineren Signaldrahtes mit Drahtgröße 24 oder 26 wünschenswert ist, um merkliche Gewichtseinsparungen gegenüber dem Fall zu haben, wo größere Drähte mit beispielsweise Drahtgröße 22 verwendet werden.

Die Verwendung kleinerer Signaldrähte führt jedoch bei bereits bestehenden elektrischen Verbindern zu Schwierigkeiten. Insbesondere bei Stecker- und Buchse-Verbindern des Typs, wo eine einstückige Drahthülse mit einem Innendurchmesser vorgesehen ist, der zur Aufnahme der verwendeten Drahtgröße geeignet ist. Ein abisoliertes Ende des isolierten Drahtes wird in diese Drahthülse eingeführt, wo es durch einen Klemm- oder Bördelvorgang festgelegt wird, um eine elektrische und mechanische Verbindung zu erzeugen. Aufgrund der Steifigkeit der Verbindung und aufgrund von Bewegungs- und Scherkräften, welche auf den Verbinder einwirken können, ergibt sich ein Schwachpunkt in dem Draht hinterhalb der sichtbar ist. Dieser Schwachpunkt stellt ein sehr ernstes Problem dahingehend dar, daß der Draht an dieser Stelle brechen kann, was zu einem Anwachsen von Fehlern im elektrischen System führt.

Manchmal wird der Verbinder in einen Isoliererring oder eine Versiegelung eingekapselt, um der gesamten Verbindung zusätzliche Stärke zu verleihen. Nichtsdestotrotz wird sehr oft das Problem von Drahtbruch oder von einem Ausziehen des Drahtes beobachtet, wenn kleinere Drahtgrößen verwendet werden. Auch diese Probleme lassen sich auf das Vorhandensein des oben beschriebenen Schwachpunktes zurückführen.

Eine Veranschaulichung, wie ernst dieses Problem ist, zeigt sich in der Nachricht, daß bereits bestehende militärische Spezifikationen (MILSPEC) für F-15 und F-16 Kampfflugzeuge unlängst überarbeitet worden sind.

Wo Stecker- und Buchse-Verbinder, welche kleine Drähte mit Drahtgrößen 24 und 26 verwenden, in MILSPEC W5088, Ausgabe J noch zugelassen waren, wurden derartige Verbinder in Ausgabe K zugunsten von 5 Verbindern mit größeren Drähten der Drahtgröße 22 eliminiert. Diese Überarbeitung ist insofern nachteilig, da durch die Verwendung größerer Drahtgrößen zusätzliches Gewicht in das Flugzeug eingebracht wird, in manchen Fällen bis zu 50 kg. Weiterhin ergibt sich der erhebliche Nachteil der für die Neuverdrahtung anfallenden Kosten.

Es wäre von daher wünschenswert, den oben erwähnten Schwachpunkt bei Drahtabschlüssen in den unterschiedlichsten Typen von Verbindern, die für Drahtabschlüsse kleiner Drahtgrößen verwendet werden, zu beseitigen.

Die US-PS 26 71 889 beschreibt einen elektrischen Verbinder und ein Verfahren zu seiner Herstellung. Das Verfahren umfaßt das Befestigen eines isolierten elektrischen Leiters an einem Abschluß. Der Abschluß weist einen abgeflachten und einen zylindrischen Abschnitt auf, wobei der zylindrische Abschnitt für eine Anlage mit einem abisolierten Bereich des elektrischen Leiters ausgelegt ist. Über den zylindrischen Abschnitt wird eine Kunststoffhülse geschoben und einer Hitzebehandlung unterworfen und dann aufgeweitet. Der abisolierte Teil des elektrischen Leiters wird dann durch das aufgeweitete Ende der Kunststoffhülse in den zylindrischen Abschnitt des Abschlusses eingeführt, so daß auch eine Teillänge der Isolierung des Leiters in die Kunststoffhülse eingeführt wird. Die Hülse wird dann zusammengedrückt, um den Leiter mit dem Abschluß zu verbinden.

Das Problem von Drahtbruch aufgrund von Bewegungs- und Scherbelastungen wird bei der Verwendung von steiferen Drähten mit verbesserter Isolierung noch verschlimmert. Zur Zeit übliche hochbelastbare Drähte, wie sie in der Flugzeugelektronik verwendet werden, sind typischerweise aus empfindlichen Materialien, beispielsweise Kupferlegierungen gefertigt und die verbesserte Isolierung wird typischerweise mit Kapton erzielt, was bekannterweise ein sehr unflexibles Material ist.

Im Falle der US-PS 26 71 889 ist das Zusammendrücken des Drahtes und das Bereitstellen einer "Lippe" am freien Ende des zylindrischen Abschnittes, mit der die Isolierung in festem Kontakt gehalten wird insofern nachteilig, als Bewegungs- und Scherkräfte auf den Abschnitt der Isolierung konzentriert werden, der in Kontakt mit der Lippe ist. Obgleich ein aufgeweiteter Hülsenabschnitt vorgesehen ist, der zur Einführung in den Teilbereich der Isolierung geeignet ist, beschreibt die US-PS 26 71 889 ein Verfahren zum Bördeln, das nicht nur den Draht und die Isolierung beschädigt, insbesondere wenn die oben erwähnten zur Zeit üblichen Materialien hierfür verwendet werden, sondern auch einen Schwachpunkt im Bereich der Hülsenlippe erzeugt.

Die US-PS 16 50 295 betrifft einen elektrischen Leiterabschluß, der an einem isolierten elektrischen Leiter festlegbar ist. Ein Ende des elektrischen Leiters, dessen Isolierung teilweise abgezogen worden ist, wird in ein elektrisch leitfähiges Röhrchen so eingeführt, daß der abisolierte Leiter und ein Teil der Isolierung in Anlage mit dem Röhrchen sind. Eine freie Kante des Röhrchens wird in Form einer ringförmig umlaufenden Lippe zusammengezogen, um die benachbarte Isolierung zu umgreifen, wohingegen ein gegenüberliegender Endabschnitt des Röhrchens, in welchen der abisolierte Leiter eingeführt worden ist abgeflacht wird, um den abisolier-

ten Leiter zu halten.

Der Abschluß gemäß der US-PS 16 50 295 weist einen Schwachpunkt auf, der ähnlich demjenigen der US-PS 26 71 889 ist mit Ausnahme, daß das Vorsehen der ringförmig umlaufenden Lippe im Fall der US-PS 16 50 295 die Gefahr von Ausfällen aufgrund mechanischer Fehler gegenüber der US-PS 26 71 889 sogar noch verstärkt.

Die CA-PS 4 59 819 beschreibt einen Abschluß, bei dem ein Teilabschnitt sowohl benachbart dem Isoliermantel als auch benachbart dem abisolierten Leiter eingezogen ist. Hierdurch wird ein konischer Übergangsbereich zwischen einem breiteren Abschnitt geschaffen, der zur Aufnahme des Isoliermantels gedacht ist und einem engeren Bereich, der zur Aufnahme des abisolierten Leiters gedacht ist.

Ein Nachteil dieser bekannten Struktur ist, daß die Zwischenregion keine Schulter definiert, welche als Anschlag wirkt, um das Einsetzen des Drahtes in den Abschluß zu definieren.

In den US-PSen 22 26 849; 22 97 785; 28 32 816; 29 27 150 und 35 17 373 sind unterschiedlichste Typen von geformten und gebördelten elektrischen Verbindern beschrieben.

Aus der US-PS 47 72 235 ist ein elektrischer Verbinder zum Abschließen eines elektrischen Drahtes bekannt. Der elektrische Verbinder umfaßt eine Drahhülse mit einer Länge und einem Innendurchmesser derart, daß sowohl ein elektrisch leitfähiger Abschnitt und ein Abschnitt des elektrischen Isoliermantels eines Drahtes hierin einsetzbar sind, wobei dann die Drahhülse mechanisch doppelt gebördelt wird, um ein Paar von gegenüberliegenden Bördelpunkten zu schaffen, mit denen eine elektrische und mechanische Verbindung mit dem elektrisch leitfähigen Abschnitt geschaffen wird und ein Paar von gegenüberliegenden Bördelpunkten zu schaffen, mit denen eine mechanische Verbindung mit dem Isoliermantel des Drahtes geschaffen wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen elektrischen Verbinder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Verbinden eines Drahtes hiermit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12 derart zu schaffen, daß eine verbesserte Lösung des Problems von Draht-Ausziehern geschaffen wird, und somit größere Sicherheit und Zuverlässigkeit in der gesamten elektrischen Verdrahtung erzielt wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 beziehungsweise 12 angegebenen Merkmale.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist demnach ein elektrischer Verbinder zum Abschließen eines elektrischen Drahtes der Größe 24 und kleiner, insbesondere zur Verwendung in der Luftfahrtelektronik vorgesehen, mit: einer einstückig ausgebildeten Drahhülse mit einer Länge entlang einer Längsachse und einem Innendurchmesser derart, daß sowohl ein elektrisch leitfähiger Abschnitt als auch ein Isoliermantelabschnitt des Drahtes hierin einführbar sind, wobei die Drahhülse eine vorne liegende Lippe und einen Vorderabschnitt mit einem ersten Innendurchmesser und einen Hinterabschnitt mit einem zweiten Innendurchmesser definiert, wobei der zweite Innendurchmesser kleiner als der erste Innendurchmesser ist und wobei die Drahhülse weiterhin eine Schulter zwischen dem Vorderabschnitt und dem Hinterabschnitt aufweist; wobei die Schulter in einer Ebene angeordnet ist, welche im wesentlichen senkrecht zur Längsachse verläuft und als Anschlag für einen Rand des Isoliermantels bei Einführung des Drahtes in

den Verbinder wirkt; und wobei die Drahhülse mechanisch gebördelt wird, um wenigstens drei einzelne erste Bördelpunkte für elektrische und mechanische Verbindung mit dem elektrisch leitfähigem Abschnitt zu erzeugen, wobei die ersten Bördelpunkte um die Längsachse herum beabstandet sind und um wenigstens drei einzelne zweite Bördelpunkte zu schaffen für eine mechanische Verbindung des Isoliermantelabschnittes des Drahtes mit der Drahhülse, wobei die zweiten Bördelpunkte ebenfalls um die Längsachse herum beabstandet sind, wobei die zweiten Bördelpunkte weiterhin zwischen der Lippe und der Schulter in einem Abstand von der Lippe derart ausgebildet sind, daß die Drahhülse im Bereich der Lippe im wesentlichen unverformt bleibt, so daß kein Schwachpunkt in dem Draht im Bereich der Lippe erzeugt wird.

Weiterhin wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Verbinden eines elektrischen Drahtes der Größe 24 oder kleiner mit einem elektrischen Verbinder geschaffen, wobei der elektrische Verbinder eine einstückig ausgebildete Drahhülse mit einer Längsachse und einer vorderen Lippe und weiterhin einen Vorderabschnitt mit einem ersten Innendurchmesser und einen Hinterabschnitt mit einem zweiten Innendurchmesser umfaßt, wobei der zweite Innendurchmesser kleiner als der erste Innendurchmesser ist und wobei die Drahhülse weiterhin eine Schulter zwischen dem Vorderabschnitt und dem Hinterabschnitt bildet, wobei die Schulter in einer Ebene angeordnet ist, welche im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse steht, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Einführen eines blanken elektrisch leitfähigen Abschnittes und eines benachbarten Isoliermantelabschnittes des Drahtes in die Drahhülse derart, daß der Isoliermantelabschnitt mit einem Rand an der Schulter anschlägt, so daß die Schulter als Anschlag für den Isoliermantelabschnitt wirkt; mechanisches Bördeln der Drahhülse über den elektrisch leitfähigen Abschnitt des Drahtes an wenigstens drei Punkten, welche um die Längsachse herum beabstandet sind, so daß wenigstens drei einzelne Bördelpunkte einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse und elektrisch leitfähigem Abschnitt geschaffen werden; und weiteres mechanisches Bördeln der Drahhülse über den Isoliermantelabschnitt des Drahtes an wenigstens drei Punkten, welche um die Längsachse herum beabstandet sind, so daß wenigstens drei einzelne Bördelpunkte einer mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse und Isoliermantelabschnitt des Drahtes geschaffen werden, wobei die wenigstens drei einzelnen Bördelpunkte der mechanischen Verbindung zwischen der Lippe und der Schulter in einem Abstand von der Lippe derart ausgebildet sind, daß die Drahhülse im Bereich der Lippe im wesentlichen unverformt bleibt, so daß kein Schwachpunkt in dem Draht im Bereich der Lippe erzeugt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

So weist der elektrische Verbinder bevorzugt einen Abschluß auf, der einstückig mit der Drahhülse ausgeformt ist, wobei der Abschluß entweder als Stecker oder als Buchse ausgeformt werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahhülse über den elektrisch leitfähigen Abschnitt und der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahhülse über den Iso-

lierabschnitt gleichzeitig durchgeführt.

Weitere Einzelheiten, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Es zeigt

Fig. 1a eine vereinfachte seitliche Schnittdarstellung eines Steckerverbinders gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 1b eine Ansicht ähnlich der von Fig. 1a, wobei jedoch der Abschluß als Buchse ausgebildet ist;

Fig. 2a und 2b Querschnitte der elektrischen Verbinders von Fig. 1a und 1b entlang den Linien A-A und B-B zur Darstellung des mehrfachen Bördelns gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3a und 3b Ansichten ähnlich denen von Fig. 2a und 2b zur Darstellung eines mehrfachen Bördelvorganges gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4a eine vergrößerte schematische perspektivische Darstellung des elektrischen Verbinders der Fig. 3a und 3b mit einem Steckerabschluß;

Fig. 4b eine vergrößerte schematische perspektivische Darstellung des elektrischen Verbinders der Fig. 3a und 3b mit einem Buchsenabschluß;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Werkzeuganordnung zur Erzeugung des Bördelvorganges gemäß den Fig. 3a bis 4b; und

Fig. 6 eine vereinfachte seitliche Schnittdarstellung eines elektrischen Verbinders gemäß des Standes der Technik.

Vor der detaillierten Beschreibung der vorliegenden Erfindung anhand der als exemplarisch zu verstehenden Ausgestaltungsbeispiele gemäß den Fig. 1a bis 5 soll anhand von Fig. 6 ein elektrischer Verbinder nach dem Stand der Technik bzw. die ihm innewohnenden Nachteile näher erläutert werden.

Fig. 6 zeigt eine vereinfachte Schnittdarstellung durch einen derartigen elektrischen Verbinder 10. Ein Körper 12 des Verbinders 10 ist aus elektrisch leitfähigem Material hergestellt und weist einstückig einen Abschluß 14 und einen Kabelschuh oder eine Drahthülse 16 mit einer Länge L1 auf. Der Abschluß 14 kann entweder als Stecker oder als Buchse ausgeführt sein. Die Drahthülse 16 weist eine Bohrung 18 auf. Mit dem Verbinder 10 ist ein elektrisch leitfähiger Abschnitt 19 eines Drahtes 20 verbunden, wobei der Draht 20 eine in Fig. 6 nur teilweise dargestellte Längserstreckung hat. Der elektrisch leitfähige Abschnitt 19 ist entweder ein Mehrfachlitzen-Leiter oder Massivleiter.

Der Innendurchmesser der Drahthülse 16 wird abhängig von der Größe des hiermit zu verwendenden elektrischen Leiters ausgelegt. Somit ist es möglich, den leitfähigen Abschnitt 19 des Drahtes 20 in die Drahthülse 16 einzuführen. Bei dieser Ausgestaltung ist jedoch ein Isoliermantelabschnitt 25 des Drahtes 20 in unmittelbarer Nachbarschaft der Drahthülse 16 angeordnet, jedoch nicht in diese einführbar. Die Drahthülse 16 wird mechanisch mittels eines Bördelwerkzeuges über den leitfähigen Abschnitt 19 in einem Punkt gebördelt, der in Fig. 6 mit A bezeichnet ist, um eine elektrische und mechanische Verbindung zwischen der Drahthülse 16 und dem leitfähigen Abschnitt 19 zu erzeugen.

Gemäß Fig. 6 ist der elektrische Verbinder 10 in eine Isolierhülle oder Versiegelung 27 eingekapselt. Diese Versiegelung weist typischerweise eine Standardabmessung S auf, die größer ist, als die Länge L1 der Drahthülse 16, so daß sowohl die Drahthülse 16 als auch der

Draht 20 gehalten oder gestützt werden. Es besteht jedoch ein Schwachpunkt 28 des leitfähigen Abschnittes 19, durch den die Möglichkeit eines Drahtbruches und somit eines elektrischen Fehlers in dem Schaltkreis besteht, mit dem der Draht 20 verbunden ist.

Die Fig. 1a und 1b zeigen in teilweiser Schnittdarstellung elektrische Verbinder 30, welche gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufgebaut sind.

In Fig. 1a ist der elektrische Verbinder 30 als Steckverbinder ausgeführt mit einem Körper 32 aus elektrisch leitfähigem Material, an dem einstückig ein Abschluß 34 und eine Drahthülse 36 ausgebildet sind. Die Drahthülse 36 weist eine mit dem Bezugszeichen 35 versehene Symmetrie-Längsachse auf. In der in Fig. 1a dargestellten Ausführungsform ist der Abschluß 34 als Stecker ausgeführt. Der Verbinder 30 ist wie im Falle des bekannten Steckers gemäß Fig. 6 in die Versiegelung 27 als Träger oder Stütze eingebettet.

In der in Fig. 1b dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Verbinder 30 als Buchsenverbinder ähnlich dem Verbinder gemäß Fig. 1a mit Ausnahme des Abschlusses 34 ausgebildet, der in der Ausführungsform gemäß Fig. 1b nicht als Stecker sondern als Buchse ausgebildet ist.

Wie weiterhin aus den Fig. 1a und 1b hervorgeht, weist die Drahthülse 36 eine Länge L2 und abgestufte Innenbereiche in einem Vorderabschnitt 38 und einem Hinterabschnitt 40 auf. Der Innendurchmesser im Hinterabschnitt 40 ist so ausgelegt, daß er mit der Drahtgröße des hierin einzusetzenden elektrischen Leiters 19 zusammenpaßt. Im Vorderabschnitt 38 ist der Innendurchmesser etwas größer, so daß eine Anpassung zwischen dem Isoliermantel 25 des Drahtes 20 besteht. Der Draht 20 weist typischerweise Größe 24 oder weniger auf. Eine Schulter 42 ist zwischen den abgestuften Innendurchmessern zwischen Vorderabschnitt 38 und Hinterabschnitt 40 ausgebildet. An einem freien Ende 37 bildet der Vorderabschnitt 38 eine Lippe 39.

Wie aus den Fig. 1a und 1b hervorgeht, hat die Drahthülse 36 eine Länge L2, welche es ermöglicht, daß sowohl der elektrisch leitfähige Abschnitt 19 als auch der Isoliermantelabschnitt 25 des Drahtes 20 eingeführt werden können. Die Länge L2 der Drahthülse 36 wird bevorzugt so lang wie möglich innerhalb der Abmessung S der Versiegelung 27 gemacht. Beim Einführen des Drahtes 20 in die Drahthülse 36 wirkt die Schulter 42 als Anschlag mit einem Rand 44 des Isoliermantels 25, so daß ein weiteres Einführen des Drahtes 20 in die Drahthülse 36 verhindert wird.

Nachfolgend wird zusätzlich Bezug genommen auf die Fig. 2a und 2b, wo der erfindungsgemäße elektrische Verbinder 30 in Querschnittsdarstellung und ohne die Versiegelung 27 gemäß den Fig. 1a und 1b dargestellt ist. Wie dargestellt, wird zwischen dem Draht 20 und dem Verbinder 30 mittels eines mechanischen Bördelvorganges des Drahtes 20 an ersten Bördelpunkten X1 ... X3 (Fig. 2a) und an zweiten Bördelpunkten Y1 ... Y3 (Fig. 2b) auf der Drahthülse 36 eine Druckverbindung hergestellt. Eine elektrische und mechanische Verbindung der Drahthülse 36 mit dem leitfähigen Abschnitt 19 erfolgt durch die ersten Bördelpunkte X1 ... X3, während eine mechanische Verbindung der Drahthülse 36 mit dem Isoliermantelabschnitt 25 durch die zweiten Bördelpunkte Y1 ... Y3 erzeugt wird.

Wie weiterhin aus den Fig. 2a und 2b hervorgeht, sind die Bördelpunkte bevorzugt gleichmäßig beabstandet um die Symmetrie-Längsachse 35 herum angeordnet

und hierbei in Ebenen angeordnet, welche im wesentlichen senkrecht zur Achse 35 stehen.

Es erfolgt nun Bezug auf die Fig. 3a und 3b, in denen der elektrische Verbinder 30 der vorliegenden Erfindung im Querschnitt, jedoch ohne die Versiegelung 27 gemäß den Fig. 1 und 1b dargestellt ist. Bezugnahme erfolgt weiterhin auf die Fig. 4a und 4b, welche vergrößerte perspektivische Darstellungen der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Verbinder sind. In den Fig. 4a und 4b ist die Versiegelung 27 ebenfalls nicht dargestellt.

Wie dargestellt wird bei dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform eine elektrische und mechanische Verbindung des leitfähigen Abschnittes 19 durch zwei Paare von einander entgegengesetzt ausgerichteten ersten Bördelpunkten X1 ... X4 (Fig. 3a) erzeugt, während eine mechanische Verbindung des Isoliermantelabschnittes 25 durch zwei Paare von einander entgegengesetzt angeordneten zweiten Bördelpunkten Y1 ... Y4 (Fig. 3b) erzeugt wird. Ungeachtet dessen, ob drei, vier oder noch mehr Bördelpunkte vorgesehen werden, um die Drahthülse 36 mit dem Draht 20 zu verbinden, sind die zweiten Bördelpunkte Y1 ... Yn zwischen der Lippe 39 und der Schulter 42 in einem Abstand von der Lippe 39 so angeordnet, daß die der Hülse 36 im wesentlichen nicht deformiert wird. Demzufolge wird im Gegensatz zu einigen bekannten Verbindern im wesentlichen kein Druck von der Lippe 39 auf den Draht 20 ausgeübt, so daß auch keine Schwachstelle in dem Draht 20 entweder bei oder benachbart der Lippe 39 erzeugt wird.

Dieses beseitigen oder gar nicht erst Entstehen lassen des Schwachpunktes, der bei einigen bekannten elektrischen Verbindern vorhanden ist schafft somit eine zuverlässigere Verbindung zwischen Verbinder 30 und Draht 20 und löst Probleme hinsichtlich Drahtbruch und Drahtausziehen. Ein wesentlicher Vorteil, der aus der Verwendung des erfindungsgemäßen Verbinders 30 resultiert, ist, daß kleinere Drahtgrößen als diejenigen, die bislang verwendet werden, nicht mehr länger Probleme in bereits bestehenden und neu auszulegenden Verdrahtungssystemen bilden.

Somit lassen sich bei vielen Anwendungsfällen Drahtgrößen 24 oder 26 mit den erfindungsgemäßen elektrischen Verbindern verwenden, so daß insgesamt gesehen eine Gewichtsverringerung möglich ist, welche speziell im Fall von Militärflugzeugen ganz besonders vorteilhaft sind.

Fig. 5 zeigt eine Werkzeuganordnung 50, die für den oben beschriebenen Bördelvorgang der Drahthülse 36 gemäß den Fig. 3a bis 4b verwendbar ist. Die in Fig. 5 exemplarisch und schematisch veranschaulichte Werkzeuganordnung 50 umfaßt eine Mehrzahl von Druckköpfen 52, beispielsweise vier, von denen jeder eine Spitze 54 hat. Die Druckköpfe können in bekannter Weise ausgebildet sein und werden von daher nicht im Detail beschrieben. Die Werkzeuganordnung 50 ermöglicht eine bevorzugt gleichzeitige Erzeugung einer Mehrzahl von Bördelpunkten entlang des Umfangs der Drahthülse 36, was zu einem Verbindungsbereich zwischen Hülse und Draht führt, in dem die Druckverteilung optimal ist.

Es versteht sich, daß die in Fig. 5 gewählte Darstellung von insgesamt vier Druckköpfen als rein exemplarisch zu verstehen ist, und das die Anzahl der in einem bestimmten Fall zu verwendenden Druckköpfe jeweils von der Anzahl der benötigten Bördelpunkte abhängt.

Gemäß den Fig. 4a und 4b wird bevorzugt ein Paar von ähnlich aufgebauten Werkzeuganordnungen 50 verwendet, um die Bördelpunkte X1 ... Xn und Y1 ...

Yn gleichzeitig zu erzeugen, so daß eine vergleichsweise einfache und dennoch effiziente Herstellung möglich ist.

In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann der elektrische Verbinder 30 für sich alleine mit einem Isoliermantel versehen sein, der sich in geeigneter Länge über die Drahthülse 36 erstreckt und die Versiegelung 27 ersetzt.

Die Beschreibung der vorliegenden Erfindung erfolgte anhand einiger bevorzugter Ausführungsbeispiele. Diese Ausführungsbeispiele sind keinesfalls als einschränkend oder ausschließlich zu verstehen und es ist eine Vielzahl von Abwandlungen oder Modifikationen möglich, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Elektrischer Verbinder zum Abschließen eines elektrischen Drahtes der Größe 24 und kleiner, insbesondere zur Verwendung in der Luftfahrtelektronik, mit:

einer einstückig ausgebildeten Drahthülse (36) mit einer Länge (L2) entlang einer Längsachse (35) und einem Innendurchmesser derart, daß sowohl ein elektrisch leitfähiger Abschnitt (19) als auch ein Isoliermantelabschnitt (25) des Drahtes (20) hierin einführbar sind, wobei die Drahthülse (36) eine vorne liegende Lippe (39) und einen Vorderabschnitt (38) mit einem ersten Innendurchmesser und einen Hinterabschnitt (40) mit einem zweiten Innendurchmesser definiert, wobei der zweite Innendurchmesser kleiner als der erste Innendurchmesser ist und wobei die Drahthülse (36) weiterhin eine Schulter (42) zwischen dem Vorderabschnitt (38) und dem Hinterabschnitt (40) aufweist;

wobei die Schulter (42) in einer Ebene angeordnet ist, welche im wesentlichen senkrecht zur Längsachse (35) verläuft und als Anschlag für einen Rand (44) des Isoliermantels (25) bei Einführung des Drahtes (20) in den Verbinder (30) wirkt; und wobei die Drahthülse (36) mechanisch gebördelt wird, um wenigstens drei einzelne erste Bördelpunkte (X) für elektrische und mechanische Verbindung mit dem elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) zu erzeugen, wobei die ersten Bördelpunkte (X) um die Längsachse (35) herum beabstandet sind und um wenigstens drei einzelne zweite Bördelpunkte (Y) zu schaffen für eine mechanische Verbindung des Isoliermantelabschnittes (25) des Drahtes (20) mit der Drahthülse (36), wobei die zweiten Bördelpunkte (Y) ebenfalls um die Längsachse (35) herum beabstandet sind, wobei die zweiten Bördelpunkte (Y) weiterhin zwischen der Lippe (39) und der Schulter (42) in einem Abstand von der Lippe (39) derart ausgebildet sind, daß die Drahthülse (36) im Bereich der Lippe (39) im wesentlichen unverformt bleibt, so daß kein Schwachpunkt in dem Draht (20) im Bereich der Lippe (39) erzeugt wird.

2. Verbinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens drei einzelnen Bördelpunkte (X) der elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Drahthülse (36) und dem elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) in einer Ebene angeordnet sind, welche im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse (35) steht.

3. Verbinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens drei einzelnen

zweiten Bördelpunkte (Y) der mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und Isoliermantelabschnitt (25) im wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind, welche senkrecht zu der Längsachse (35) verläuft.

4. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens drei einzelnen ersten Bördelpunkte (X) der elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und leitfähigem Abschnitt (19) gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind.

5. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens drei einzelnen zweiten Bördelpunkte der mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und Isoliermantelabschnitt (25) des Drahtes (20) gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind.

6. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens drei einzelnen ersten Bördelpunkte (X) der elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und dem elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) wenigstens zwei Paare von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten umfassen.

7. Verbinder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Paare von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten der elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und elektrisch leitfähigem Abschnitt (19) gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind.

8. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens drei einzelnen zweiten Bördelpunkte der mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und Isoliermantelabschnitt (25) wenigstens zwei Paare von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten aufweisen.

9. Verbinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Paare von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten der mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und Isoliermantelabschnitt (25) gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind.

10. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahhülse (36) einen Abschluß (34) einstückig aufweist, der in Form eines Steckers ausgebildet ist.

11. Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Drahhülse (36) einen Abschluß (34) einstückig aufweist, der in Form einer Buchse ausgebildet ist.

12. Verfahren zum Verbinden eines elektrischen Drahtes der Größe 24 oder kleiner mit einem elektrischen Verbinder, insbesondere einem Verbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und insbesondere zur Verwendung in der Luftfahrtelektronik, wobei der elektrische Verbinder (30) eine einstückig ausgebildete Drahhülse (36) mit einer Längsachse (35) und einer vorderen Lippe (39) und weiterhin einen Vorderabschnitt (38) mit einem ersten Innendurchmesser und einen Hinterabschnitt (40) mit einem zweiten Innendurchmesser umfaßt, wobei der zweite Innendurchmesser kleiner als der erste Innendurchmesser ist und wobei die Drahhülse (36)

weiterhin eine Schulter (42) zwischen dem Vorderabschnitt (38) und dem Hinterabschnitt (40) bildet, wobei die Schulter (42) in einer Ebene angeordnet ist, welche im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse (35) steht, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Einführen eines blanken elektrisch leitfähigen Abschnittes (19) und eines benachbarten Isoliermantelabschnittes (25) des Drahtes (20) in die Drahhülse (36) derart, daß der Isoliermantelabschnitt (25) mit einem Rand (44) an der Schulter (42) anschlägt, so daß die Schulter (42) als Anschlag für den Isoliermantelabschnitt (25) wirkt;

mechanisches Bördeln der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) des Drahtes (20) an wenigstens drei Punkten (X), welche um die Längsachse (35) herum beabstandet sind, so daß wenigstens drei einzelne Bördelpunkte einer elektrischen und mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und elektrisch leitfähigem Abschnitt (19) geschaffen werden; und

weiteres mechanisches Bördeln der Drahhülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) des Drahtes (20) an wenigstens drei Punkten (Y), welche um die Längsachse (35) herum beabstandet sind, so daß wenigstens drei einzelne Bördelpunkte einer mechanischen Verbindung zwischen Drahhülse (36) und Isoliermantelabschnitt (25) des Drahtes (20) geschaffen werden, wobei die wenigstens drei einzelnen Bördelpunkte (Y) der mechanischen Verbindung zwischen der Lippe (39) und der Schulter (42) in einem Abstand von der Lippe (39) derart ausgebildet sind, daß die Drahhülse (36) im Bereich der Lippe (39) im wesentlichen unverformt bleibt, so daß kein Schwachpunkt in dem Draht (20) im Bereich der Lippe (39) erzeugt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) den Schritt des gleichzeitigen Bördelns der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) an den wenigstens drei Punkten aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) den Schritt des gleichzeitigen Bördelns der Drahhülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) an den wenigstens drei Punkten aufweist.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) und der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) gleichzeitig ausgeführt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) an wenigstens drei Bördelpunkten umfaßt, welche im wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind, welche im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse (35) ist.

17. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahhülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) an wenigstens drei Bördelpunkten umfaßt, welche im wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind, welche im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse (35) ist.

delns der Drahthülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) an wenigstens drei Bördelpunkten umfaßt, welche gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind. 5

18. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) an wenigstens drei Bördelpunkten umfaßt, welche im wesentlichen in einer Ebene angeordnet sind, welche im wesentlichen senkrecht zu der Längsachse (35) ist. 10 15

19. Verfahren nach Anspruch 12, worin der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) an wenigstens drei Bördelpunkten umfaßt, welche gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind. 20

20. Verfahren nach Anspruch 12, worin der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) an wenigstens zwei Paaren von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten umfaßt. 25 30

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den elektrisch leitfähigen Abschnitt (19) an wenigstens zwei Paaren von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten aufweist, welche gleichmäßig beabstandet um die Längsachse (35) herum angeordnet sind. 35 40

22. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) an wenigstens zwei Paaren von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten umfaßt. 45

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des weiteren mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) den Schritt des mechanischen Bördelns der Drahthülse (36) über den Isoliermantelabschnitt (25) an wenigstens zwei Paaren von einander entgegengesetzt angeordneten Bördelpunkten umfaßt, welche gleichmäßig um die Längsachse (35) herum beabstandet sind. 50 55

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

60

65



- Leerseite -

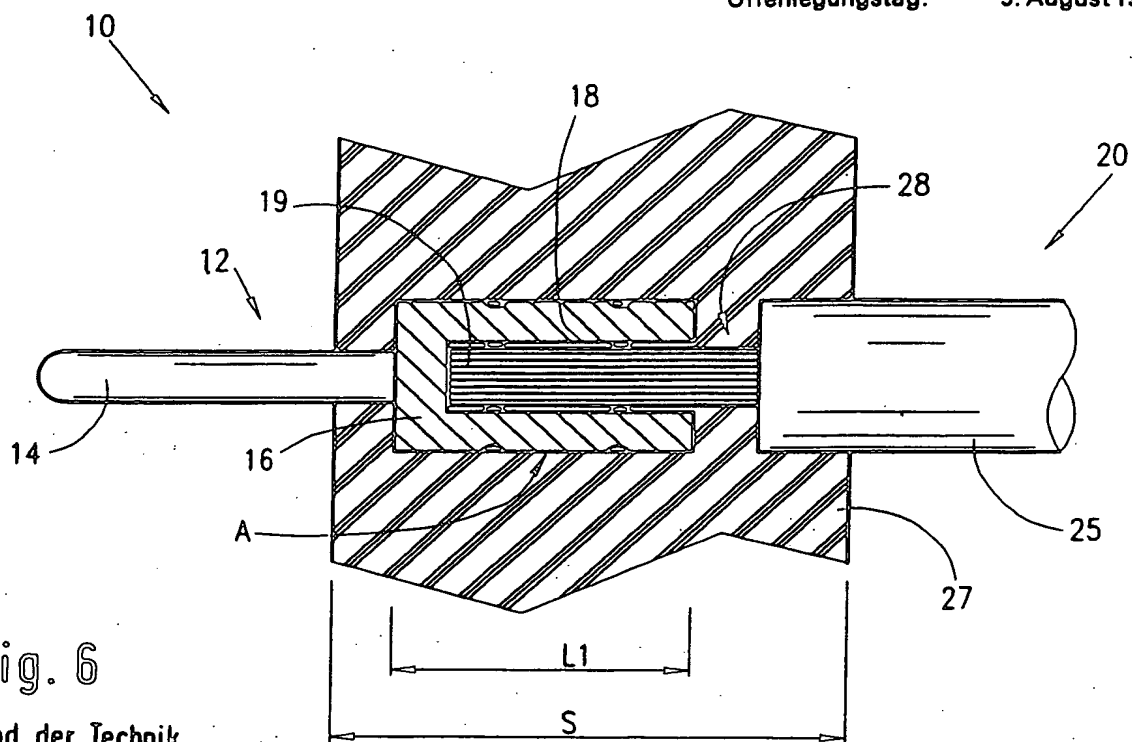


Fig. 6  
Stand der Technik

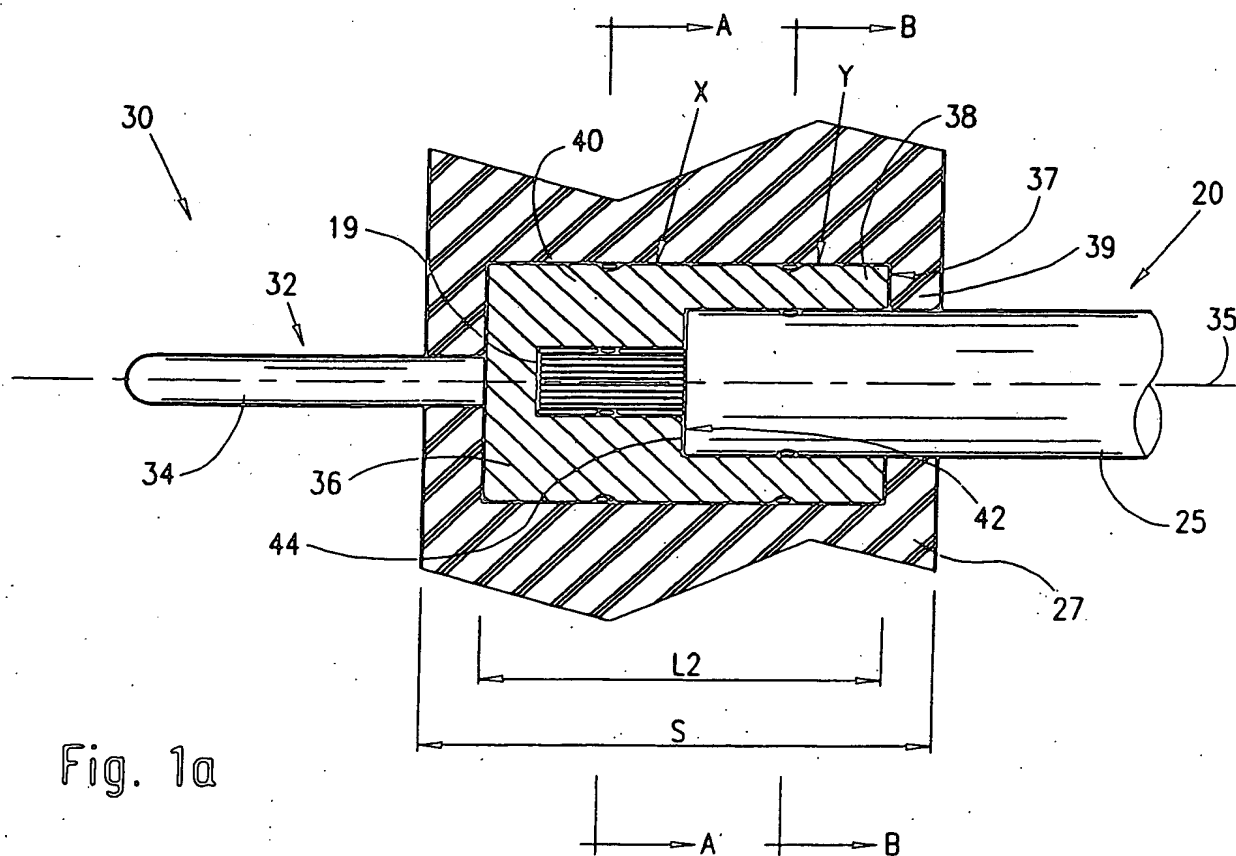


Fig. 1a

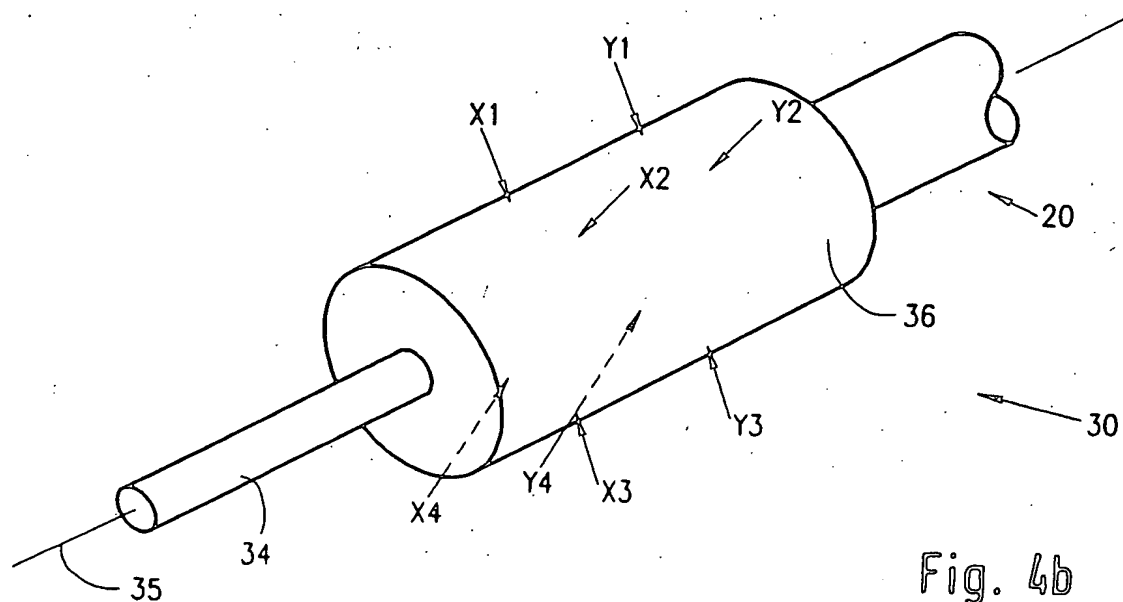
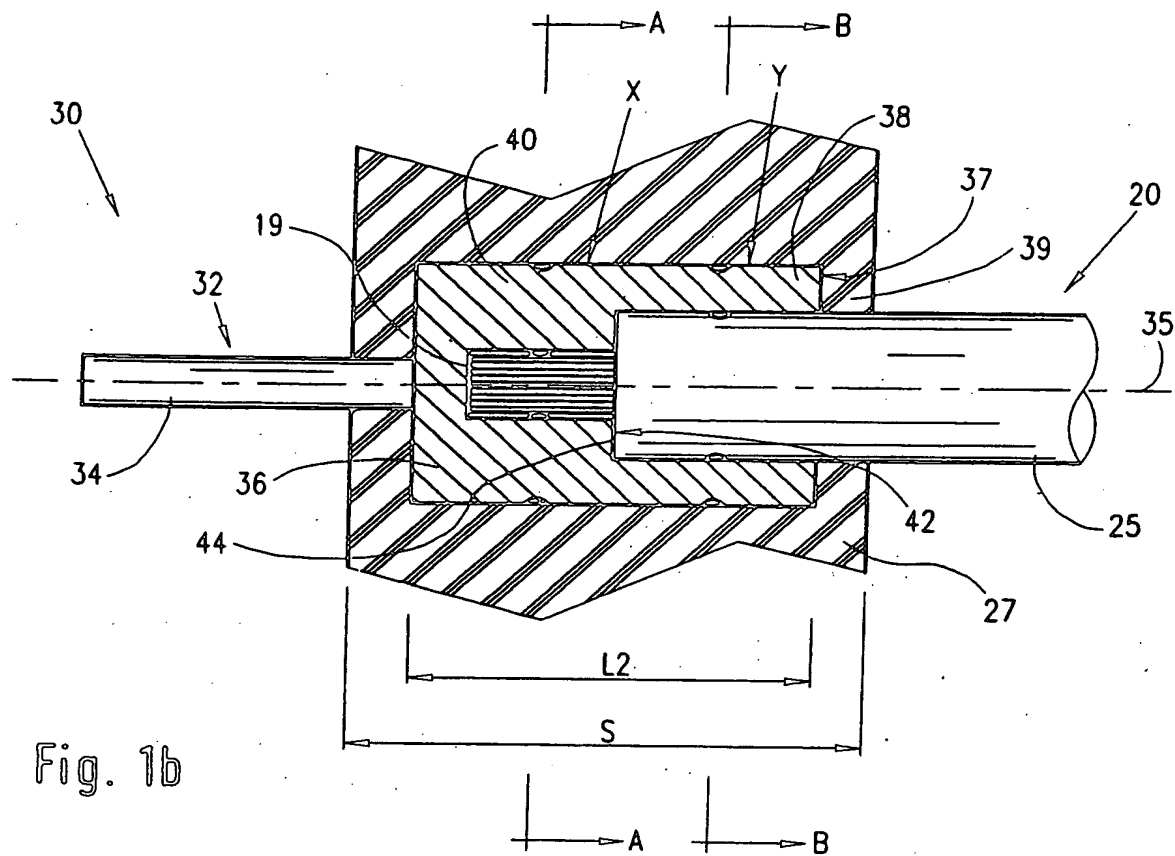


Fig. 2a

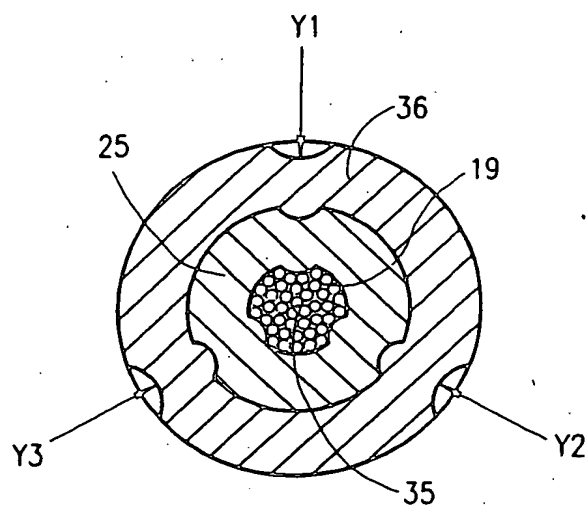
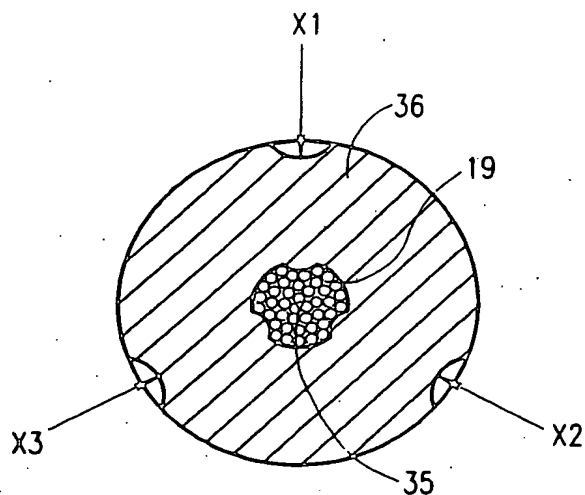


Fig. 2b

Fig. 3a

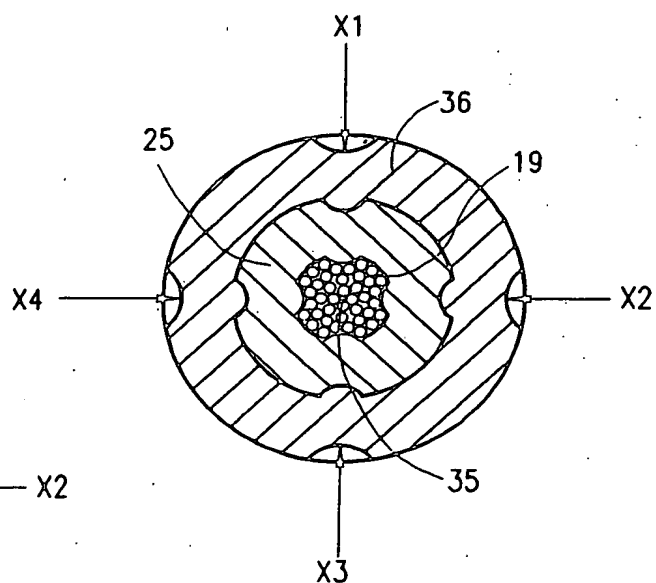
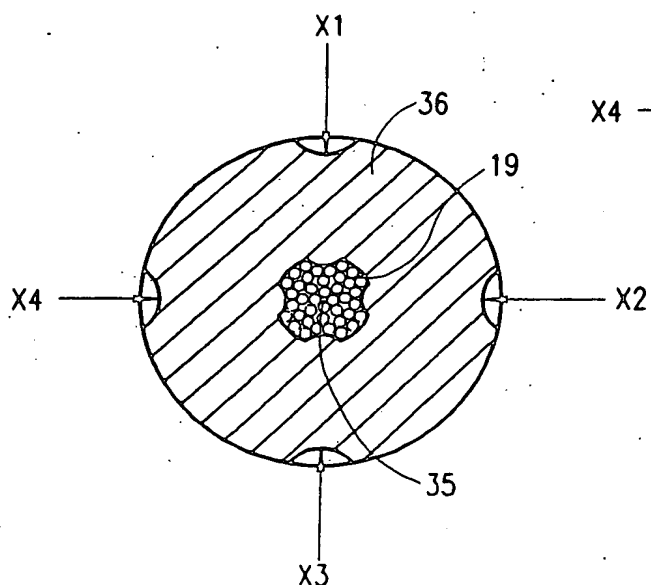


Fig. 3b

Fig. 4a

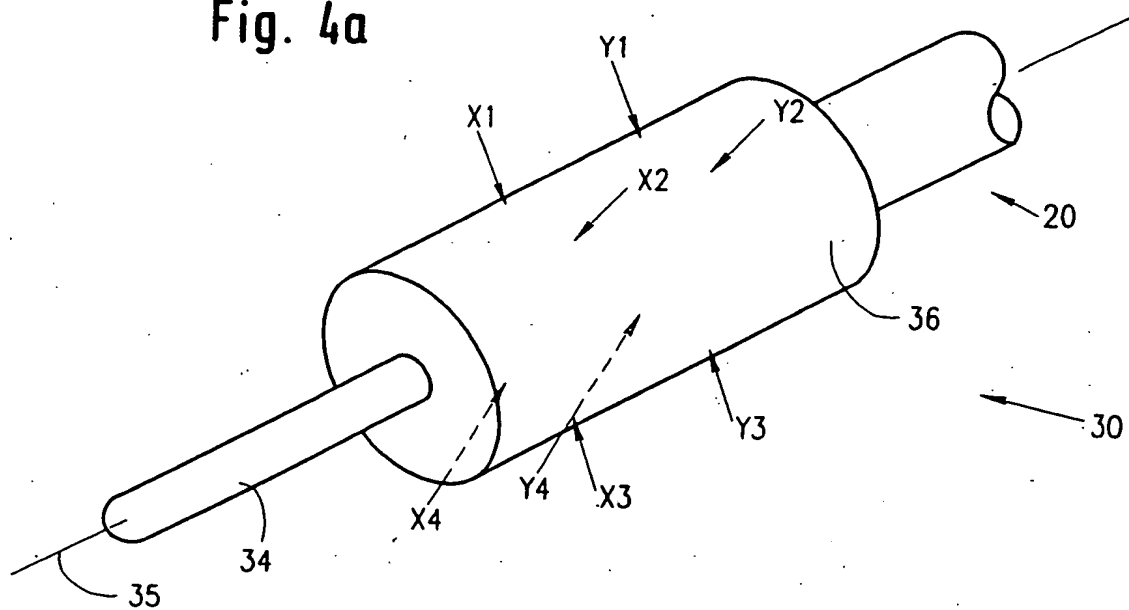


Fig. 5

